

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06008799 A

(43) Date of publication of application: 18.01.94

(51) Int. Cl.  
C08J 5/18  
H01B 13/00

(21) Application number: 03052143

(71) Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22) Date of filing: 23.04.91

(72) Inventor: YAMADA KENJI

(54) FORMATION OF CONDUCTIVE  
POLYMER/POLYELECTROLYTE COMPOSITE  
FILM

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a process for forming a conductive polymer/polyelectrolyte composite film improved in energy density.

CONSTITUTION: A solubilized conductive polymer is

dissolved in an org. solvent, in which a conductive polymer/polyelectrolyte composite powder is then homogeneously dispersed. Alternatively, a solubilized conductive polymer/polyelectrolyte composite powder is dissolved in an org. solvent. The resulting dispersion or solution is cast on the surface of a base material, followed by evaporation of the org. solvent to form a film on the surface of the base material.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japic

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-9799

(43)公開日 平成6年(1994)1月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 J 5/18		9267--4F		
H 0 1 B 13/00	5 0 3 A	7244--5G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-92143

(22)出願日 平成3年(1991)4月23日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 山田 勝二

横浜市金沢区幸南一丁目8番1号 三菱重

工業株式会社基盤技術研究所内

(74)代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 導電性高分子／高分子電解質複合体フィルム形成方法

(57)【要約】

【目的】 エネルギー密度の向上した導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムの形成方法に関する。

【構成】 ①可溶化処理をした導電性高分子を有機溶媒中に溶解し、該有機溶媒中に導電性高分子／高分子電解質複合体粉末を均一分散させたもの、②可溶化処理をした導電性高分子／高分子電解質複合体を有機溶剤中に溶解したものを、基材表面に流延させ、しかる後、有機溶剤を蒸発して基材表面にフィルムを生成させる導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムの形成方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 可溶化処理をした導電性高分子を有機溶媒中に溶解し、該有機溶媒中に導電性高分子／高分子電解質複合体粉末を均一分散させた後基材表面に流延させ、しかる後有機溶媒を蒸発して基材表面にフィルムを生成させることを特徴とする導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムの形成方法。

【請求項2】 可溶化処理をした導電性高分子／高分子電解質複合体粉末を有機溶媒中に溶解し、基材表面に流延させた後有機溶媒を蒸発して基材表面にフィルムを生成させることを特徴とする導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムの形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明の導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムの形成方法に関し、特にバッテリーの正極に適用される電極材、センサー材、導電塗料、電磁シールド材、電子素子、エレクトロクロミック材、イオン選択透過膜の製造に有利に適用しうる方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 導電性高分子／高分子電解質複合体を含むフィルムはこれまでに電解重合法でのみ得られた（例えば、F. Audeberts, J. Phys. France, 49, 2101 (1988)）。しかし電解重合法では導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムを多量に製造するには適していない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 導電性高分子／高分子電解質複合体を多量に合成するために、離化剤を用いて合成する化学重合法が採用できる。しかし化学重合法により合成された導電性高分子／高分子電解質複合体は粉末状でしか得られない。当該粉末をそのまま加圧成形しただけでは成形体は脆く、取扱が困難であり、また電池用正極として用いる場合に粉末間に電解液が浸透することによる導電率の低下が起ってエネルギー密度は向上せず、電池用正極としては改善の必要がある。このために、導電性高分子／高分子電解質複合体のフィルム形成方法が課題である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は導電性高分子／高分子電解質複合体のフィルムを製造するために以下の二つの手法を採用した。

(1) 導電性高分子をバインダーとする導電性高分子／高分子電解質複合体のフィルム成形法  
有機溶剤に対して導電性高分子が可溶化できるための処理を行い、当該導電性高分子を有機溶剤に溶解する。この溶媒中に導電性高分子／高分子電解質複合体粉末を均一分散させた後、基材上に流延する。その後有機溶剤を蒸発して、導電性高分子／高分子電解質複合体フィルム

を基材上に形成させ、機能素子を作製する。

【0005】 (2) 導電性高分子／高分子電解質複合体の可溶化によるキャストフィルム成形法

有機溶剤に対して導電性高分子／高分子電解質複合体粉末が可溶化であるための処理を行い、当該粉末を有機溶剤に溶解させた後、その溶液を基材上に流延する。その後有機溶剤を蒸発して当該フィルムを基材上に形成させることにより、機能素子を作製する。

## 【0006】

【作用】 本発明で採用した二つの手法、すなわち (1) 導電性高分子をバインダーとする導電性高分子／高分子電解質複合体のキャストフィルム形成法また (2) 導電性高分子／高分子電解質複合体の可溶化によるキャストフィルム形成法により製造した導電性高分子／高分子電解質複合体のフィルムは、導電性高分子／高分子電解質複合体粉末を直接圧縮成形した形成体と比較して、強度が高く取扱が容易であり、かつエネルギー密度が増大する。

【0007】 本発明の対象となる導電性高分子／高分子電解質複合体としては、下記のものあげられる。ポリアニリン／ポリビニルスルホン酸イオン、ポリアニリン／ポリスチレンスルホン酸イオン、ポリアニリン／パーフルオロスルホン酸イオン、ポリピロール／ポリビニルスルホン酸イオン、ポリピロール／ポリスチレンスルホン酸イオン、ポリピロール／パーフルオロスルホン酸イオン、ポリチオフェン／ポリビニルスルホン酸イオン、ポリチオフェン／ポリスチレンスルホン酸イオン、ポリチオフェン／パーフルオロスルホン酸イオン、ポリ(3-メチルチオフェン)／ポリビニルスルホン酸イオン、ポリ(3-メチルチオフェン)／ポリスチレンスルホン酸イオン、ポリ(3-メチルチオフェン)／パーフルオロスルホン酸イオン、ポリ(3-ブチルチオフェン)／ポリビニルスルホン酸イオン、ポリ(3-ブチルチオフェン)／ポリスチレンスルホン酸イオン、ポリ(3-ブチルチオフェン)／パーフルオロスルホン酸イオン、

## 【0008】

【実施例】 以下に実施例に基づき本発明をさらに詳細に述べるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

## 合成例1

過塩素酸水溶液を用いたポリアニリン／ポリビニルスルホン酸イオン複合体の合成  
2mol/l過塩素酸水溶液300mlにアニリン0.06M、平均分子量1,000のポリビニルスルホン酸ナトリウム0.03Mを溶解した。当該過塩素酸水溶液を-3℃に保持しつつ、撹はん下、1.8mol/l過硫酸アンモニウム水溶液50mlを1時間にわたって滴下した。滴下後さらに3時間撹はんした後、ガラスフィルターでろ過した。ろ過物は蒸留水、アセトニトリルで洗浄した後、40℃で一昼夜真空乾燥した。ろ過物の乾燥重量は4.1gであった。またろ過物を元素分析し

た結果、S/N比は1.12/1であった。また赤外線吸収スペクトルによれば、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体の合成を確認した。

#### 【0009】合成例2

塩酸水溶液を用いたポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体の合成

合成例1で2mol/l塩酸水溶液300mlの代わりに2mol/l塩酸水溶液300mlを用いる以外は合成例1と全く同様の方法でポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体を合成した。合成物過剰物の乾燥重量は4.6gであった。また過剰物を元素分析した結果、S/N比は1.24/1であった。また赤外線吸収スペクトルによれば、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体の合成を確認した。

#### 【0010】合成例3

過塩素酸水溶液を用いたポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体の合成

合成例1でポリビニルスルホン酸ナトリウムの代わりにポリスチレンスルホン酸ナトリウムを用いる以外は合成例1と全く同様の方法でポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体を合成した。ここで用いたポリスチレンスルホン酸ナトリウムの平均分子量は5,000であった。過剰物の乾燥重量は5.9gであり、また過剰物を元素分析した結果、S/N比は0.81/1であった。また過剰物の赤外線吸収スペクトルにおいて、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体の合成を確認した。

#### 【0011】合成例4

塩酸水溶液を用いたポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体の合成

合成例2でポリビニルスルホン酸ナトリウムの代わりに平均分子量5,000のポリスチレンスルホン酸ナトリウムを用いる以外は合成例2と全く同様の方法でポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体を合成した。過剰物の乾燥重量は6.1gであり、また過剰物を元素分析した結果、S/N比は0.83/1であった。またいずれの過剰物の赤外線吸収スペクトルにおいて、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複

合体の合成を確認した。

#### 【0012】合成例5

ポリビニール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体の合成

0.8mol/l塩化鉄(III)水溶液300mlに平均分子量1,000のポリビニルスルホン酸ナトリウム0.04Mを溶解した。当該塩化鉄(III)水溶液を0℃に保持しつつ、攪はん下、ビニール0.1Mを一度に投入した。投入後、2時間攪はんした後、ガラスフィルターでろ過した。ろ過物は蒸留水、アセトニトリルで洗浄した後、40℃で一昼夜真空乾燥した。過剰物の乾燥重量は7.3gであった。また過剰物を元素分析した結果、S/N比は0.76/1であった。また赤外線吸収スペクトルにおいて、ポリビニールに特有である1,550 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、ポリビニール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体の合成を確認した。

#### 【0013】合成例6

ポリビニール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体の合成

合成例5でポリビニルスルホン酸ナトリウムの代わりに平均分子量70,000のポリスチレンスルホン酸ナトリウムを用いる以外は合成例5と全く同様の方法でポリビニール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体を合成した。過剰物の乾燥重量は7.4gであった。また過剰物を元素分析した結果、S/N比は0.80/1であった。また過剰物の赤外線吸収スペクトルにおいて、ポリビニールに特有である1,550 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、ポリビニール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体の合成を確認した。

#### 【0014】合成例7

ポリアニリンの合成

2mol/l塩酸水溶液300mlアニリン0.05Mを溶解した。当該塩酸水溶液を-3℃に保持しつつ、攪はん下、1.8mol/l過硫酸アンモニウム水溶液50mlを1時間にわたって滴下した。滴下後さらに2時間攪はんした後、ガラスフィルターでろ過した。過剰物は蒸留水、アセトニトリルで洗浄した後、40℃で一昼夜真空乾燥した。過剰物の乾燥重量は4.2gであった。また過剰物の赤外線吸収スペクトルにおいて、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られることによりポリアニリンの合成を確認した。

#### 【0015】実施例1

手法1によるポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体のフィルムの形成

合成例7で合成したポリアニリン粉末はN-メチル-2-ピロリドンなど有機溶剤に殆ど溶解しない。そこで合

5

成例7で合成したポリアニリン粉末2gを3%水酸化アンモニウム水溶液200ml中に投入し、溶温度120℃で2時間還流した。還流後ガラスフィルターでろ過し、ろ過物をエタノール、蒸留水、アセトニトリルで洗浄した。洗浄後40℃で一昼夜真空乾燥し、アルカリ処理ポリアニリンを調製した。アルカリ処理ポリアニリンの乾燥重量は1.6gであった。アルカリ処理ポリアニリンはN-メチル-2-ピロリドン(NMP)に溶解できた。アルカリ処理ポリアニリンの10%NMP溶液を調製し、これをバインダー溶液とした。このバインダー溶液2ml中に合成例1で合成したポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末0.18gに投入した後、攪はんし当該粉末を均質分散させた。この溶液100 $\mu$ lをステンレス薄板上に流延した後、80℃、一昼夜真空乾燥することによりポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体フィルムを形成した。

#### 【0016】実施例2

手法1によるポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体のフィルムの成形

実施例1で合成したポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、合成例3で合成したポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は実施例1と全く同様の方法でポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体フィルムを形成した。

#### 【0017】実施例3

手法1によるポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体のフィルムの成形

実施例1で合成したポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、合成例5で合成したポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は実施例1と全く同様の方法でポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体フィルムを形成した。

#### 【0018】実施例4

手法1によるポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体のフィルム成形

実施例1で合成したポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、合成例6で合成したポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は実施例1と全く同様の方法でポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体フィルムを形成した。

#### 【0019】実施例5

手法2によるアルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体のフィルム成形

合成例2で合成したポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末1gを3%水酸化アンモニウム水溶液100ml中に投入し、溶温度120℃で2時間還流した。還流後ガラスフィルターでろ過し、ろ過物を蒸留

6

水、アセトニトリルで洗浄した。洗浄後40℃で一昼夜真空乾燥し、アルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末を調製した。乾燥重量は0.57gであった。当該アルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末を元素分析した結果、S/N比は0.98/1であった。また赤外線吸収スペクトルによれば、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、アルカリ処理後もポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体であることを確認した。当該アルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末10mgをNMP 1mlに投入し、20℃、3時間攪はんすることによりNMP溶液を調製した後、ステンレス薄板上に流延し、直ちに80℃、8時間真空乾燥して当該複合体のキャストフィルムを形成した。

#### 【0020】実施例6

手法2によるアルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体のフィルム成形

合成例4で合成したポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末1gを実施例5と同様にアルカリ処理してアルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を調製した。乾燥重量は0.59gであった。当該アルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を元素分析した結果、S/N比は0.77/1であった。また赤外線吸収スペクトルによれば、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、アルカリ処理後もポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体であることを確認した。実施例5でアルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、当該アルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は実施例5と全く同様の方法でポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体のキャストフィルムを形成した。

#### 【0021】実施例7

酸化処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体フィルムの作製

実施例5で調製したアルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体のキャストフィルムを20℃、0.5mol/l過硫酸水溶液中に1時間浸せきした後、蒸留水で洗浄し、80℃で一昼夜真空乾燥し、酸化処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体フィルムを形成した。

#### 【0022】実施例8

酸化処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体フィルムの作製

実施例7で調製したアルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体フィルムの代わりに、実施例6で調製したアルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体フィルムを用いる以外は実施例7と全く同様の方法で酸化処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体フィルムを形成した。

#### 【0023】実施例9

手法2によるフェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体のフィルムの成形

実施例5で調製したアルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末200mgをフェニルヒドラジン100ml中に投入し、20℃で3時間攪はんした。攪はん後ガラスフィルターでろ過し、ろ過物をメタノールで洗浄した。洗浄後40℃で一昼夜真空乾燥し、フェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体を調製した。乾燥重量は150mgであった。当該フェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末を元素分析した結果、S/N比は0.92/1であった。また赤外線吸収スペクトルによれば、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、フェニルヒドラジン処理後もポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体であることを確認した。当該フェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末10mgをNMP1mlに投入し、20℃、3時間攪はんすることによりNMP溶液を調製した後、ステンレス薄板上に流延し、直ちに80℃、8時間真空乾燥して当該複合体のキャストフィルムを形成した。

#### 【0024】実施例10

手法2によるフェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体のフィルムの成形

実施例9でアルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、実施例5で調製したアルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は実施例9と全く同様の方法でフェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を調製した。乾燥重量は160mgであった。当該フェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を元素分析した結果、S/N比は0.71/1であった。また赤外線吸収スペクトルによれば、ポリアニリンに特有である1,290 $\text{cm}^{-1}$ 、1,480 $\text{cm}^{-1}$ の各ピークが見られ、またスルホン酸イオンに特有である1,030 $\text{cm}^{-1}$ のピークが見られることにより、フェニルヒドラジン処理後もポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体であることを確認した。実施例9でフェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、当該フェニルヒ

ドラジン処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は実施例9と全く同様の方法でフェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体のキャストフィルムを形成した。

#### 【0025】比較例1

ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の圧縮成形

合成例1、実施例5、実施例9で各成または調製した未処理、アルカリ処理、フェニルヒドラジン処理の各ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末10mgをステンレスメッシュ上にのせ、20℃、230kg/cm<sup>2</sup>で圧縮成形した。

#### 【0026】比較例2

ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末の圧縮成形

比較例1で未処理、アルカリ処理、フェニルヒドラジン処理の各ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、合成例5、実施例6、実施例10で合成または調製した未処理、アルカリ処理、フェニルヒドラジン処理の各ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は比較例1と全く同様の方法でポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を圧縮成形した。

#### 【0027】比較例3

ポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の圧縮成形

合成例5で合成したポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末10mgをステンレスメッシュ上にのせ、20℃、230kg/cm<sup>2</sup>で圧縮成形した。

#### 【0028】比較例4

ポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末の圧縮成形

比較例3でポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン複合体粉末の代わりに、合成例5で合成したポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を用いる以外は比較例3と全く同様の方法でポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン複合体粉末を圧縮成形した。

【0029】表1には手法1により成形した各種導電性高分子/高分子電解質複合体フィルムについてのエネルギー密度を示す。また表2には手法2により成形した各種導電性高分子/高分子電解質複合体フィルムについてのエネルギー密度を示す。比較のために表1には各種導電性高分子/高分子電解質複合体粉末の圧縮成形物についてのエネルギー密度を示す。エネルギー密度は全て同一条件で実施した。すなわち、電解液に1mol/l過塩素酸リチウムのプロピレンカーボネート溶液、負極にリチウムを用い、電流密度0.1mA/cm<sup>2</sup>で評価した。本発明の導電性高分子/高分子電解質複合体フィルムのエネルギー密度はいずれも導電性高分子/高分子電

解質複合体粉末をそのまま圧縮成形したいずれの成形物 極として性能改善が実現できた。  
のエネルギー密度と比較して高くなっており、電池用正 【表1】

手法1により成形した導電性高分子/高分子電解質複合体フィルムの  
エネルギー密度

実施例	試 料	エネルギー密度 (Wh/kg)
1	ポリアニリン/ポリビニルスルホン酸イオン 複合体フィルム	153
2	ポリアニリン/ポリスチレンスルホン酸イオン 複合体フィルム	135
3	ポリピロール/ポリビニルスルホン酸イオン 複合体フィルム	121
4	ポリピロール/ポリスチレンスルホン酸イオン 複合体フィルム	104

【表2】

手法2により成形した導電性高分子/高分子電解質複合体フィルムの  
エネルギー密度

実施例	試 料	エネルギー密度 (Wh/kg)
5	アルカリ処理ポリアニリン/ポリビニルスル ホン酸イオン複合体フィルム	231
6	アルカリ処理ポリアニリン/ポリスチレンス ルホン酸複合体フィルム	197
7	酸化処理ポリアニリン/ポリビニルスルホン 酸イオン複合体フィルム	239
8	酸化処理ポリアニリン/ポリスチレンスルホ ン酸イオン複合体フィルム	211
9	フェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリ ビニルスルホン酸イオン複合体フィルム	254
10	フェニルヒドラジン処理ポリアニリン/ポリ スチレンスルホン酸イオン複合体フィルム	229

【表3】

導電性高分子／高分子電解質複合体粉末の圧縮成形物の  
エネルギー密度

実施例	試料	エネルギー密度 (Whr/kg)
1	ポリアニリン／ポリビニルスルホン酸イオン 複合体粉末の圧縮成形物	7.7
2	ポリアニリン／ポリステレンスルホン酸イオン 複合体粉末の圧縮成形物	6.4
3	ポリピロール／ポリビニルスルホン酸イオン 複合体粉末の圧縮成形物	4.8
4	ポリピロール／ポリステレンスルホン酸イオン 複合体粉末の圧縮成形物	3.5

【0030】

た導電性高分子／高分子電解質複合体フィルムが

【発明の効果】本発明によればエネルギー密度の向上し、20 可能となる。